Antud juhendi järgimisel valmib tööleht, mille abil on õpilasel võimalik uurida kiirteteoreemi ja arvude aritmeetilise keskmise vahelist seost. Õpilastel on võimali uurida 2 - 5 arvu. Arvude väärtused on vahemikus 1 - 5. Nii vaadeldavate arvuda kogust, kui arvude väärtusi saab muuta liuguritega. Liuguriga AL saab muuta sirge KL haara AL lõikepunkti L asukohta. Joonisest arusaamist on toetatud värvide kasutamisega.

## 1. Lisame juhendi tekstina



Vaatleme kahe kuni viie arvu aritmeetilist keskmist. Liuguriga arv saad muuta vaadeldavate arvude kogust. Arvude väärtused muudetavad värviliste liuguritega. : Tekib tekst1. Nimetame ümber juhend1.

Kui sa ei soovi, et suumides objekt asukohta muudab siis klõpsa paremhiireklõps tekst1-l ja ekraaniga seotud punkt või vasak hiireklõps tekst1-l ja ekraani üleval servas vajuta knopkale.

- 2. Loome viie vaadeldava arvu jaoks liugurid.
  - a. Liugur esimese arvu jaoks Arv, intervall 1 - 5, kasv 1. Tekib arv a. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  oranž. Omadused  $\rightarrow$  liugur  $\rightarrow$  joone stiil  $\rightarrow$  laius 150.
  - b. Liugur esimese arvu jaoks Arv, intervall 1 - 5, kasv 1. Tekib arv b. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  roheline. Omadused  $\rightarrow$  liugur  $\rightarrow$  joone stiil  $\rightarrow$  laius 150.
  - c. Liugur esimese arvu jaoks Arv. intervall 1 - 5, kasv 1. Tekib arv c. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  sinine. Omadused  $\rightarrow$  liugur  $\rightarrow$  joone stiil  $\rightarrow$  laius 150.
  - d. Liugur esimese arvu jaoks Arv, intervall 1 - 5, kasv 1. Tekib arv d. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  lilla. Omadused  $\rightarrow$  liugur  $\rightarrow$  joone stiil  $\rightarrow$  laius 150.
  - e. Liugur esimese arvu jaoks Arv, intervall 1 - 5, kasv 1. Tekib arv e. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  pruun. **Omadused**  $\rightarrow$  **liugur**  $\rightarrow$  **joone stiil**  $\rightarrow$  **laius** 150.
- 3. Lisame tekstid iga liuguri juurde, mis näitavad millist arvu sellega muuta saab.

		⊘ Take ×	
		Redigeeri	
		1. arv on a	
		□ LaTeX'i avaldis Sümbolid - Objektid -	
		π	
		Eelvaade	
	a.	1. arv on 2Tekib tekst1.	
		Omadused $\rightarrow$ värv $\rightarrow$ esiplaani värv $\rightarrow$ oranž.	
	b.	2. arv on b : Tekib <i>tekst2</i> .	
		Omadused → värv → esiplaani värv → roheline.	
	c.	3. arv on c : Tekib <i>tekst3</i> .	
		Omadused → värv → esiplaani värv → sinine.	
	d.	4. arv on d : Tekib <i>tekst4</i> .	
		Omadused → värv → esiplaani värv → lilla.	
	e.	5. arv on e : Tekib tekst5.	
		Omadused → värv → esiplaani värv → pruun.	
	_		
4.	Loome lõigu, mille pikkuseks on esimese arvu väärtus $\square$ . Tekib lõik $f$ ja punktid		
	<i>B</i> . O	madused $\rightarrow$ uldine $\rightarrow$ naita tahist $\rightarrow$ vaartus.	
5.	Kiir	punktidega A ja B $\square$ . Tekib kiir g.	
6.	Ringjoon, mille keskpunkt on punkt <i>B</i> ja raadius arv <i>b</i> $\bigcirc$ . Tekib koonuslõige <i>h</i> .		
7.	Kiire	g ja koosuslõike h lõikepunkt $\bigtriangleup$ . Tekivad punkt C ja punkt D. Punkti C ja	
	koon	uslõike $h$ võib peita.	
8.	Ring	joon, mille keskpunkt on punkt <i>D</i> ja raadius arv $c \boxed{\bigodot}$ . Tekib koonuslõige <i>k</i> .	
9.	Kiire	g ja koosuslõike k lõikepunkt $[\Box M]$ . Tekivad punkt E ja punkt F. Punkti E ja	
	koon	uslõike $k$ võib peita.	
10.	Ring	joon, mille keskpunkt on punkt F ja raadius arv $d$ $\bigcirc$ . Tekib koonuslõige p.	
11.	Kiire	g ja koosuslõike p lõikepunkt $\bigotimes$ . Tekivad punkt G ja punkt H. Punkti G ja	
	koon	uslõike $p$ võib peita.	
12.	12. Ringjoon, mille keskpunkt on punkt <i>H</i> ja raadius arv <i>e</i> $\bigcirc$ . Tekib koonuslõige <i>q</i> .		
13.	13. Kiire g ja koosuslõike q lõikepunkt $\Box$ . Tekivad punkt I ja punkt J. Punkti I ja		
11	KOON Vali	usioike $q$ void pella. algebravaatest <i>etrl</i> klahvi all hoides punktid $A = B = E = U$ . Too pondest ühe peel	
14.	parei	n hiireklõps ja vali omadused. Nii saad mitmel objektil korraga omadusi muuta.	

Omadused → värv sinine. Omadused  $\rightarrow$  stiil  $\rightarrow$  punkti suurus 5. 15. Loome lõigud ka ülejäänud nelja arvu kuvamiseks. ja klõpsame järgemööda punktidel *B* ja *D*. Tekib lõik *i*. Valime a. Omadused → värv roheline. Omadused  $\rightarrow$  üldine  $\rightarrow$  näita tähist  $\rightarrow$  väärtus. ja klõpsame järgemööda punktidel D ja F. Tekib lõik j. b. Valime Omadused → värv sinine. Omadused  $\rightarrow$  üldine  $\rightarrow$  näita tähist  $\rightarrow$  väärtus. ja klõpsame järgemööda punktidel F ja H. Tekib lõik l. c. Valime Omadused → värv lilla. Omadused  $\rightarrow$  üldine  $\rightarrow$  näita tähist  $\rightarrow$  väärtus. ja klõpsame järgemööda punktidel *H* ja *J*. Tekib lõik *m*. d. Valime Omadused → värv pruun. Omadused  $\rightarrow$  üldine  $\rightarrow$  näita tähist  $\rightarrow$  väärtus. 16. Loome loendi, mille sisuks on lõikude pikkused. Lõigud = {f, i, j, l, m} : Tekib loend *Lõigud*. 17. Lisame liuguri, mis määrab mitut arvu hetkel uuritakse Tähis arv, intervall min 2, max Pikkus(Lõigud), samm 1. 18. Kiir AK 📙 . Vajuta punktile A ja siis vabalt valitud kohale. Tekib kiir n. 19. Loome loendi, mis jagab lõigu AK automaatselt nii mitmeks osaks, kui mitut arvu hetkel vaadeldakse. Loend( <Avadis>, <Muutuja>, <Algväärtus>, <Lõppväärtus> ) Loend(Homoteetsusteisendus(<Objekt>, <Homoteetsustegur>, <Homoteetsuskeskpunkt> ), <Muutuja>, <Algväärtus>, <Lõppväärtus> )) Loend(Homoteetsusteisendus(A, i / arv, K), i, 1, arv)) : Tekib loend 11. 20. Loome kuuenda liuguri, et kiirele AB saada lisapunkt, mille kaugus punktist A on muudetav liuguriga Tähis o, intervall min 2, max arv 7, samm 1. Tekib arv o. Omadused  $\rightarrow$  üldine  $\rightarrow$  näita tähist  $\rightarrow$  pealdis ja väärtus. Pealdiseks kirjuta AL. 21. Lisame õpilase jaoks selgitavat teksti Kiirteteoreem! Nurga haarasid lõigates paralleelsete sirgetega on nurga ühel haaral tekkinud lõigud vastavalt võrdelised teisel haaral tekkinud lõikudega. Antud joonisel on kiirel AK olevad lõigud omavahel võrdsed ja kiirel AK asuvaid punkte läbivad paralleelsed

sirged. : Tekib tekst1. Nimetame ümber juhend2.

3

- 22. Lisame õpilase jaoks vihje tekstina Muuda lõigu AL pikkust nii, et punkt L ühtiks viimase lõigu otspunktiga. : Tekib tekst1. Nimetame ümber juhend3. 23. Loome kahes eelnevas punktis käsitletava punkti L. a. Ringjoon keskpunktiga A j raadiusega o  $\bigcirc$ . Tekib koonuslõige r. b. Koonuslõike r ja kiire g lõikepunkt . Tekib punkt *L*. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  punane. Omadused  $\rightarrow$  stiil  $\rightarrow$  punkti suurus 9. Omadused  $\rightarrow$  stiil  $\rightarrow$  punkti stiil  $\times$ . Peida koonuslõige r. 24. Loome kiirteteoreemi näitlikustamise jaoks esimese sirge, mis lõikab nurka KAL Vajuta esmalt punktil K, siis punktil L. Tekib sirge s. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  hall. Omadused  $\rightarrow$  stiil  $\rightarrow$  joone stiil  $\rightarrow$  punktiir. 25. Loome punktid, et hiljem läbi nende punktide joonestada sirged, mis on paralleelsed sirgega s. Kasutame sisendrida. Element( <Loend>, <Elemendi positsioon> ) a. Element(11, 1): Tekib punkt M. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  hall. **b.** Element(11, 2) : **Tekib punkt** *N*. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  hall. c. Element(11,3): Tekib punkt *O*. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  hall. d. Element(11, 4) : Tekib punkt P. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  hall. 26. Sirged, mis on paralleelsed sirgega s läbi punktide M, N, O, P. a. Sirge, mis läbib punkti M ja on paralleelne sirgega s  $\square$ . Tekib sirge t. Nimetame ümber  $s_1$  Parem hiireklõps objektil  $\rightarrow$  nimeta ümber, sisesta  $s_1$  ja vajuta enter. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  hall. Omadused  $\rightarrow$  stiil  $\rightarrow$  joone stiil  $\rightarrow$  punktiir. b. Sirge, mis läbib punkti N ja on paralleelne sirgega sTekib sirge *t*. Nimetame ümber *s*<sub>2</sub> Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  hall. Omadused  $\rightarrow$  stiil  $\rightarrow$  joone stiil  $\rightarrow$  punktiir.
  - c. Sirge, mis läbib punkti *O* ja on paralleelne sirgega *s*  $\bowtie$ . Tekib sirge *t*. Nimetame ümber *s*<sub>3</sub>.

Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  hall. Omadused  $\rightarrow$  stiil  $\rightarrow$  joone stiil  $\rightarrow$  punktiir. d. Sirge, mis läbib punkti P ja on paralleelne sirgega s**]**. Tekib sirge *t*. Nimetame ümber s4. Omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  hall. Omadused  $\rightarrow$  stiil  $\rightarrow$  joone stiil  $\rightarrow$  punktiir. 27. Muudame osad objektid nähtavaks ainult teatud tingimustel. Omadused  $\rightarrow$  lisavõimalused  $\rightarrow$  tingimus, millal näidata objekti. a. Punkt J ja P, lõik m, arv e, sirge  $s_4$  tekst5 arv  $\stackrel{?}{=} 5$ . b. Punkt *H* ja *O*, lõik *l*, arv *d*, sirge  $s_3$  tekst4 arv  $\ge 4$ . c. Punkt F ia N, lõik j, arv c, sirge  $s_2$ , tekst3 arv  $\geq 3$ . 28. Kiire g ja sirgete  $s_1$ ,  $s_2$ ,  $s_3$ ,  $s_4$  lõikepunktid Kõigil punktidel omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  punane ja omadused  $\rightarrow$  stiil  $\rightarrow$  punkti stiil x. a. Kiire g ja sirge  $s_1$  lõikepunkt Q. b. Kiire g ja sirge  $s_2$  lõikepunkt R. Omadused  $\rightarrow$  lisavõimalused  $\rightarrow$  tingimus, millal näidata objekti arv  $\geq$  3. c. Kiire g ja sirge  $s_3$  lõikepunkt S. Omadused  $\rightarrow$  lisavõimalused  $\rightarrow$  tingimus, millal näidata objekti arv  $\geq$  4. d. Kiire g ja sirge  $s_4$  lõikepunkt T. Omadused  $\rightarrow$  lisavõimalused  $\rightarrow$  tingimus, millal näidata objekti arv  $\stackrel{?}{=} 5$ . I. Kõikidel lõikudel omadused → üldine → näita 29. Loome lõigud AT, TS, SR, RQ, QL tähist  $\rightarrow$  väärtus ja omadused  $\rightarrow$  värv  $\rightarrow$  hall ning omadused  $\rightarrow$  stiil  $\rightarrow$  joone stiil  $\rightarrow$  punktiir. Säti graafikavaates väärtuse näidud kiirest AB ülesse poole. a. Lõik AT. Tekib lõik t. b. Lõik TS. Tekib lõik  $f_l$ . Nimetame ümber  $t_l$ . c. Lõik SR. Tekib lõik  $f_1$ . Nimetame ümber  $t_2$ . d. Lõik RQ. Tekib lõik  $f_1$ . Nimetame ümber  $t_3$ . e. Lõik *QL*. Tekib lõik  $f_1$ . Nimetame ümber  $t_4$ . *30.* Trüki *sisendreale* a + b + c + d + e. Tekib arv *u*, defineeri ümber. **Omadused**  $\rightarrow$  **üldine**  $\rightarrow$  **definitsioon** Kui(arv  $\stackrel{?}{=} 5$ , a + b + c + d + e, kui(arv  $\stackrel{?}{=} 4$ , a + b + c + d, kui(arv ≟ 3, a + b + c, a + b))). ABC 31. Loome teksti, mille sisuks on aritmeetilise keskmise üldvalem  $bar{x} = \frac{x_n}{x_1 + x_2 + ... + x_n}{n}:$ Tekib tekst6. Nimeta ümber juhend4. 32. Lisame märkeruudu aritmeetilise keskmise üldvalemi näitamiseks

Pealdis näita valemit.

Valige objektid konstruktsioonist või loendist juhend4.

5

- 33. Selleks, et tekstina näidata aritmeetilise keskmise valemi rakendamist konkreetsete arvudega võtame appi loendid, märkeruudu ja tekstiväljad.
  - a. Trükime *sisendreale* {"a + b", "a + b + c", "a + b + c + d", "a + b + c + d + e"}. Tekib loend *l*2.
  - b. Tekst, mis sisaldab vaadeldavaid arve tähtede kujul. Trüki sisendreale Element(l2, arv - 1). Tekib *tekst6*.
     Omadused → üldine → pealdis liidetavad.
  - c. Märkeruut E. Pealdis valemi rakendamine. Tekib tõeväärtus w.
  - d. Tekstid, mida näidatakse sõltuvalt uuritavate arvude kogusest . Tekstid paigutada täpselt üksteise peale.
    - i.  $bar{x} = frac{liidetavad} {arv} = frac{a + b} {arv} = u / arv : Tekib$ *tekst6*. Nimetame ümber*ar2*.

```
Omadused \rightarrow lisavõimalused \rightarrow tingimus, millal objekti näidata w \land arv \stackrel{?}{=} 2.
```

ii.  $bar{x} = frac{[iidetavad]} {arv} = frac{a + b + c} {arv} = u / arv : Tekib$ *tekst6*.Nimetame ümber*ar3*.

Omadused  $\rightarrow$  lisavõimalused  $\rightarrow$  tingimus, millal objekti näidata w  $\land$  arv  $\stackrel{?}{=}$  3.

- iii.  $bar{x} = \frac{frac}{iidetavad} \{arv\} = \frac{frac}{a} + b + c + d\} \{arv\} = u / arv\}$ : Tekib *tekst6*. Nimetame ümber *ar4*. Omadused  $\rightarrow$  lisavõimalused  $\rightarrow$  tingimus, millal objekti näidata w  $\land$  arv  $\stackrel{2}{=} 4$ .
- iv.  $bar{x} = \frac{1}{arv} = \frac{1$

Omadused  $\rightarrow$  lisavõimalused  $\rightarrow$  tingimus, millal objekti näidata w  $\land arv \neq 5$ . 34. Teeme mõningad muudatused, et lõike oleks parem jälgida.

## a. Punkt D. Omadused → pealdis → C ja valida näita tähist → pealdis. b. Punkt F. Omadused → pealdis → D ja valida näita tähist → pealdis.

- c. Punkt *H*. Omadused  $\rightarrow$  pealdis  $\rightarrow$   $\in$  ja valida näita tähist  $\rightarrow$  pealdis.
- d. Punkt J.

```
Omadused \rightarrow pealdis \rightarrow \vdash ja valida näita tähist \rightarrow pealdis.
```

35. Täiendame ka tekste.

 $Omadused \rightarrow tekst.$ 

- a. Muudame *tekst1* järgmiselt: 1. arv on  $a \rightarrow 1$ . arv ehk (lõik AB) on a.
- **b.** Muudame *tekst2*. järgmiselt: 2. arv on  $b \rightarrow 2$ . arv (lõik BC) on b.
- c. Muudame *tekst3*. järgmiselt: 3. arv on  $q \rightarrow 3$ . arv (lõik CD) on q.
- d. Muudame *tekst4.* järgmiselt: 4. arv on  $d \rightarrow 4$ . arv (lõik DE) on d.
- e. Muudame *tekst5.* järgmiselt: 5. arv on  $e \rightarrow$  5. arv (lõik EF) on e.